

АРХИТЕКТУРА НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПОРТАЛ DeLC

**Станимир Стоянов, Иван Попчев, Емил Дойчев,
Дамян Митев, Георги Чолаков**

Пловдивски университет, бул. България 236, Пловдив 4003
{stani, gcholakov}@uni-plovdiv.bg, ipopchev@iit.bas.bg, {e.doychev, d.mitev}@isy-dc.com

Абстракт. В публикацията е представена архитектурата на образователния портал на центъра за електронно обучение DeLC. В повече детайли са описани системните услуги Event Engine, Integration Engine и User Profiling. Представени са също примери за образователни услуги, използващи Event Engine.

Ключови думи. Електронно обучение, центрове за електронно обучение, образователни портали, интелигентни агенти, електронни услуги.

1. Въведение

В последните години във водещите световни университети все по интензивно се въвеждат системи за електронно и дистанционно обучение. Тези тенденции се наблюдават също в българските университети, където такива приложения са адаптация на системи с отворен код (предимно Moodle [1]) или използват фирмени образователни сървъри (напр. Class Server на Microsoft [2]). Същевременно много български университети разработиха собствени системи за електронно и дистанционно обучение (напр. ARCADE [3] в Софийския университет, eSchool [4] във Варненския свободен университет, PeU в Пловдивския университет [5], Flame [6] в Националната военна академия).

Същевременно възникнаха стандарти, обхващащи различни аспекти на образователния процес, като напр. ADL [7] инициативата за стандартизация и модернизация на обучението и един от най-интересните нейни стандарти Sharable Content Object Reference Model 2004 (SCORM 2004) [8].

Следвайки визията на ADL реализираме проект за изграждане на Разпределен център за електронно обучение (DeLC) [9] с две основни цели – разработване на обща концепция за поддържане на електронни и дистанционни форми на обучение и реализиране на прототип на виртуална интерактивна и проактивна среда за персонализирана доставка на електронни образователни услуги и електронно съдържание от всяко място и по всяко време. От концептуална гледна точка DeLC е отворена мрежова инфраструктура, където отделните възли (наречени eLearning Nodes) са интелигентни хранилища за доставка на електронни образователни услуги и

електронно учебно съдържание. Възлите моделират реални образователни единици (лаборатории, катедри, факултети, колежи или университети), които предлагат пълен или частичен цикъл на обучение. Те могат да оперират самостоятелно (наричаме ги *базови*), като помощни или специализирани и интегрирано или колаборативно (за доставка на комплексни услуги, наречени *кълъстери*). Възлите се характеризират също посредством вида на достъпа до услугите и съдържанието, т.е. от тази гледна точка различаваме два вида възли – с фиксиран и мобилен достъп. В повече детайли инфраструктурата на DeLC е представена в [10]. Във времето са разработени различни базови DeLC възли, като напр. образователен портал на СОУ “Хр. Смирненски”, гр. Брезово [11]; **DeTC** [12] - отворена инфраструктура, предлагащи услуги за електронно тестване; **IS** [13,14] - архитектура за ефективен мобилен достъп до услуги и информационни ресурси посредством интелигентни безжични точки на достъп (наричани Information Stations - ISs), разположени около сградата на университета. В процес на разработка са два нови възела – **ST** [15] е специализиран възел за подпомагане обучението по дисциплината „Софтуерни технологии“ и **CA_{DeLC}** [16] (Creativity Assitant), специализиран възел, за изучаване и идентифициране на креативност по време на обучение.

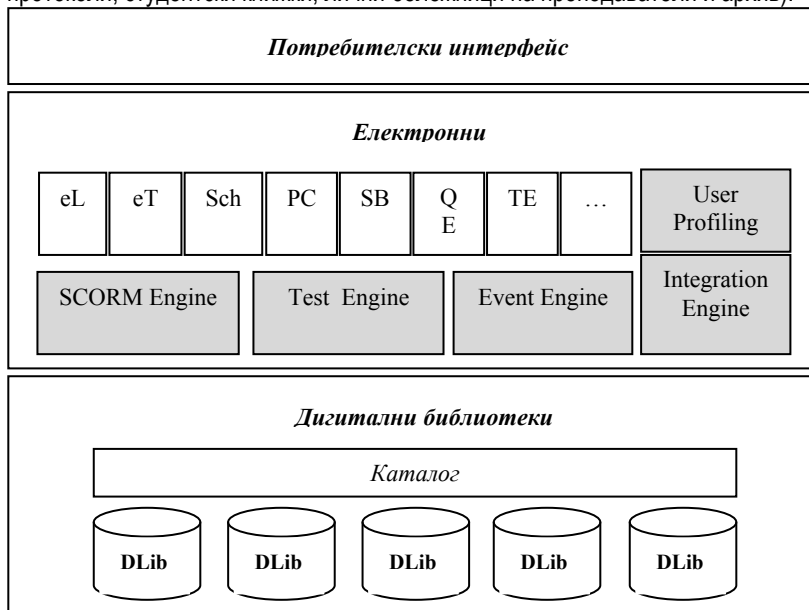
В публикацията представяме архитектурата на един от възлите на DeLC, реализиран като образователен портал, който е предназначен за подпомагане обучението на студентите във Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Пловдивския университет. Във втория раздел е представена накратко общата архитектура на портала. В трети раздел се разглеждат системните услуги, включени в новата версия на портала. Примери за образователни услуги, използващи събитийния модел, реализиран в портала като системна услуга, са дадени в четвъртия раздел.

2. Обща архитектура на образователния портал

Един от възлите на DeLC е образователен портал, предназначен основно за обучение на студенти. Функционалните възможности на портала са представени детайлно в [17]. Тук ще дадем общата архитектура на портала, като по-подробно ще представим слоя за поддръжка и управление на електронните услуги.

Архитектурата на образователния портал е сървисно-ориентирана и многослойна, състояща се от три логически слоя: потребителски интерфейс, електронни услуги и дигитални библиотеки. Потребителският интерфейс осъществява връзка между потребителите и портала. Посредством него потребителите могат да се регистрират в системата и да създадат своя персонализирана среда за обучение. Потребителският интерфейс визуализира и предоставя достъп на потребителя до услуги, в зависимост от ролята, присвоена му по време на регистрацията. Електронните услуги са обединени в две големи групи: системни и образователни. Системните услуги

са прозрачни за потребителите, като тяхното основно предназначение е да подпомагат обработката на образователните услуги. Целта ни е да разработим образователни услуги, които да обслужват всички етапи на един образователен процес. Поддържаните в портала услуги са представени в три категории: услуги за подготовка, организация и планиране на образователния процес, услуги за провеждане и управление на образователния процес (в тази група се причисляват услуги като електронни лекции, електронно тестване, online и offline консултации), услуги за протоколиране и документиране на образователния процес. Тези услуги се използват за автоматично генериране на документи, протоколиращи образователния процес, като напр. изпитни протоколи, студентски книжки, лични бележници на преподаватели и архив).



Фиг.1. Архитектура на портала

В третия слой се съхранява електронно съдържание под формата на дигитални хранилища (библиотеки). В сегашната версия се поддържат дигитални библиотеки (DLibs) за електронни лекционни курсове (DLib_M), въпроси за проверка на знанията (DLib_Q), еталони на електронни тестове (DLib_T), курсови проекти (DLib_P) и дипломни работи (DLib_D). Поддържаните в портала услуги работят директно с дигиталните библиотеки. Освен това на потребителите се предоставя обобщен каталог, представящ съдържанието на библиотеките.

3. Системни услуги

Системните услуги поддържат и управляват мета-нивото в портала. Използвайки, информацията, съдържаща се в мета-обектите, те могат ефективно да подпомагат активирането, изпълнението и финализирането на образователните услуги. В първата версия на портала бяха реализирани (детайлно представени в [17]) две системни услуги - SCORM Engine и Test Engine. SCORM Engine е интегрирана в порталната архитектура външна услуга, която доставя интерпретатор на електронно съдържание, разработено в съответствие със стандарта SCORM 2004. Test Engine подпомага провеждане на електронно тестване с помощта на портала. Обработва основно мета-обектите, описващи въпросите и еталоните на тестовете. В този раздел ще представим по-подробно включените в новата версия на портала системни услуги Event Engine, Integration Engine и User Profiling.

Event Engine. В портала, като системна услуга, е реализиран модел за управление на събития, позволяващ на потребителите да виждат и създават събития, както и да бъдат уведомявани предварително за тях. Събитията в системата отразяват важни за потребителите моменти, като лекция, изпит, тест, национален празник, рожден ден и т.н. Всяко събитие е конкретна инстанция на тип събития. Услугата се интегрира с другите услуги от портала и позволява те автоматично да добавят събития от името на потребителя. Event engine осигурява създаване на класификационни структури от типове събития, управление на метаданните, описващи конкретните събития и изпълнението на функционалностите, обслужващи ранно предупреждение за настъпващи събития. Типовете събития съдържат мета информация за това, кои категории потребители имат право да създават събития и кои категории потребители ще могат да виждат създаденото събитие от този тип. Типовете събития се създават и редактират от администратора на портала, а не са предварително дефинирани и непроменяеми елементи. Всеки тип събитие може да бъде визуализирано по различен начин в образователните услуги. На всеки тип събитие може да бъдат присвоени една или повече целеви групи (могат да бъдат специфицирани от администратора). Целевата група указва потребителите с потенциален достъп до кореспондиращото събитие. Едно събитие може да кореспондира и само с отделни индивиди от кореспондиращата целева група. Достъпът до конкретен тип събитие зависи също така и от ролята на потребителя. Администраторите определят кои роли ще имат право да създават събития от даден тип. Така напр., администраторът може да конфигурира тип събитие „Лични“ и да позволи всички потребители, независимо от ролите им, да създават събития от този тип. Друг пример е тип събитие „Тест“ с право на създаване само от роля „Преподавател“ – в този случай само преподаватели ще имат право да

създават конкретни събития от този тип. Някои примери за видимост на събития са следните:

- „Лични“ – виждат се само за потребителя, който ги е създал.
- „Тест“ – виждат се само от студентите от специалността, която съдържа дисциплината на теста.
- „Учебно разписание“ – всеки студент вижда учебното разписание на собствената си специалност.
- „Публични“ – виждат се от всички потребители на портала.

Едно събитие се характеризира посредством атрибути, като напр. име, начални и крайни дата и час, детайли и информация дали е повтарящо се (рекурентно) и правила за повтарянето му. Основна характеристика е фактическата целева група, или за кои потребители се отнася конкретното събитие. Разликата между целева група на тип събитие и целева група на конкретно събитие е, че докато целевата група на тип събития указва кои потребители евентуално биха били абонирани за дадено събитие (задава се от администратора), то целевата група на конкретно събитие е фактическият набор от потребители, които ще получат събитието (задава се създателя на събитието).

Рекурентните събития се повтарят през определен период от време. Създателят на събитие определя дали то ще е повтарящо се и какви ще са параметрите на това повторение. Порталът поддържа годишна, месечна и седмична рекурентност. Годишната рекурентност задава месец и дата, на която да се случва събитието всяка година. Месечната рекурентност задава дата, на която да се случва събитието всеки месец. Седмичната рекурентност задава дни от седмицата, в които да се случва събитието всяка седмица. Рекурентните събития имат опционална крайна дата, до която важат. Ако такава дата не е зададена, събитието се повтаря неопределено дълго време.

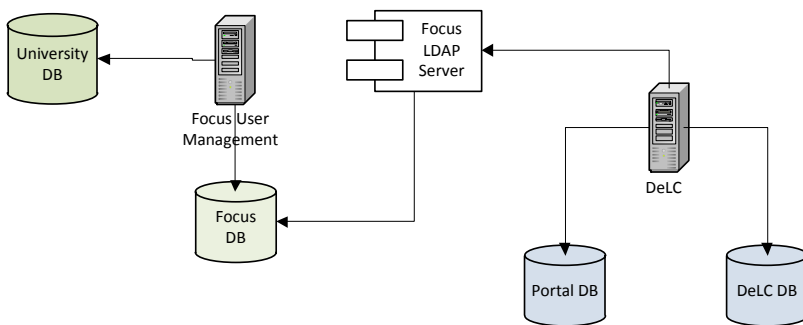
Integration Engine и User Profiling. В DeLC портала се поддържат потребителски профили, съдържащи голямо разнообразие от атрибути. Освен това профилите могат да бъдат класифицирани по: роли, потребителски групи, общности, организации. Стандартният потребителски профил, предоставян от порталната рамка [18], се състои от три основни групи атрибути:

- Portal standard attributes - необходими за идентификация на потребителя посредством име, парола, e-mail адрес и др.
- Portal extended attributes – съдържа адреси, телефони, интернет страници, IM, контакти в социалните мрежи и др.
- DeLC custom attributes – други идентификации на потребителя. Така напр. за потребители с роля „студент“ това могат да бъдат факултетен номер, специалност, факултет и курс.

Порталът предоставя възможност за разширяване на потребителския профил с допълнителни атрибути, които могат да бъдат използвани чрез порталния програмен интерфейс (portal API).

От една страна, с тази структура потребителските профили съдържат цялата информация, необходима за персонализация на предоставяните от DeLC портала услуги, учебното съдържание и потребителския интерфейс. От друга страна, необходимостта от такъв обем информация сериозно затруднява създаването и поддръжката на профилите.

Порталната рамка предлага разнообразни механизми за автентикация – от собствената база данни, през LDAP, CAS, NTLM до публични системи като OpenID, OpenSSO и Facebook. Предвид архитектурата на портала, голямото количество потребителски профили и изискването за устойчивост на системата срещу фалшиви профили, за автентикационен метод беше избран LDAP [19]. При този подход, за всеки профил в портала е необходимо да има предварително направена регистрация в университетската система за управление на потребителските акаунти – Focus User Management [20] (Фиг.2.). Акаунтите в тази система се създават от самите потребители и кореспондират с реалните данни на студентите, поддържани в университетската база данни. По този начин се гарантира съответствие на всеки профил в DeLC с реален потребител и се премахват проблемите, които биха били породени от анонимните профили.



Фиг. 2. Интеграция в университетска система

Всеки профил в портала се създава автоматично при първия вход на потребителя с потребителско име и парола от Focus. При това, чрез предварително конфигуриран LDAP mapping, от съхранена във Focus информацията за потребителя се извличат необходимите данни за попълване на профила – Portal standard и DeLC custom attributes. Третият вид атрибути – Portal extended attributes - може да бъде поддържан в последствие от самия потребител. В резултат от това, при всеки следващ вход на потребителя в

портала информацията в профила му се синхронизира с LDAP, като по този начин евентуалните промени в университетската база данни автоматично мигрират и в потребителския профил в портала - напр. преминаването в по-горен курс или преместване в друга специалност. Освен потребителски профили LDAP дава възможност за извличане на потребителски групи, специфицирани по различни критерии. За DeLC портала е особено съществено групиране на потребителите по специалности, курсове и учебни години. По този начин потребителските профили в DeLC и принадлежността им към групи и роли се поддържат винаги актуални, без необходимост от администраторска намеса, което от своя страна значително подобрява качеството на персонализацията и нивото на предоставяните услуги.

4. Event Engine базирани образователни услуги

Функционалните възможности на портала и образователните услуги са представени в [17]. Тук ще представим образователни услуги, използващи системната услуга Event Engine, които са включени в новата версия на портала.

Създаване и редактиране на събития (Фиг.3.). Всеки потребител в портала може да създава събития. В зависимост от неговите роли, той ще има права да създава събития от различни типове. Формата за създаване/редакция на събитие има различен изглед в зависимост от типа на събитието. За всяко събитие задължително се попълват неговото име, начална и крайна дата. Събитието може да има начална и крайна дата с начален и краен час, или да бъде маркирано като целодневно – в този случай се задават само началната и крайна дата, без конкретен час. Събитията може да имат по-детайлно описание (опционен избор). За всички потребители е разрешено да създават „Лични“ събития. Лично събитие се вижда само от потребителя, който го е създал. Събития от тип „Публични“ се виждат от всички потребители в портала, включително нерегистрираните (гости). Те се визуализират в публичния календар на портала и се създават от администраторите. При добавяне на събитие от тип, различен от „Лични“ и „Публични“, добавящият избира целевата група на събитието. Потребителите, които евентуално биха получили събитието се избират от дървовиден списък. Различните категории за групиране, поддържани от портала са: отделни потребители, роли, потребителски групи, общности, организации, екипи и специалности.

Добавяне на събитие

Тип: ☒ Лични събития

Име: Рожден ден Гошо

От: 3/31/2011 до 3/31/2011 ☒ Целодневно

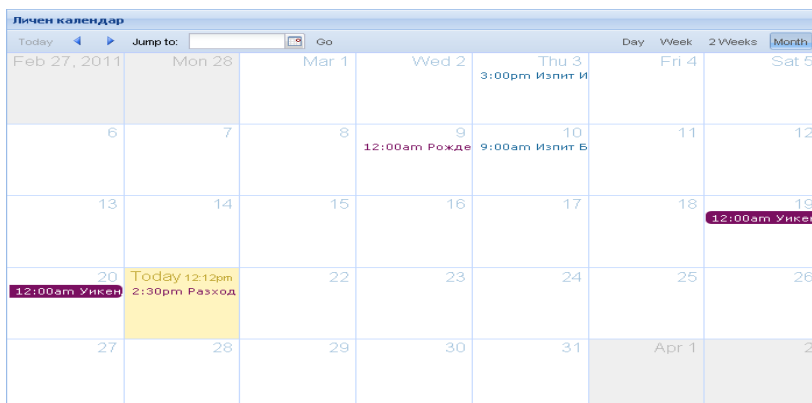
Детайли: Рожденият ден на моя скъп приятел

Запис Отказ

Фиг.3. Създаване и редактиране на събития

Така напр., авторът на събитие може да иска дървото с потребителите (които зависят от целевата група на типа) да бъде групирано по специалност. Всеки клон от дървото ще представлява една специалност, а листата на дървото – студентите от тази специалност. Дървото позволява както избор на конкретни потребители, така и избор на цял клон (категория). При избор на цяла категория, не се записват един по един всички потребители, а се създава правило – всички потребители от избраната категория, които съответстват на целевата група на типа събитие, ще бъдат абонирани за събитието (ще станат негова фактическа целева група). Събитията могат да се редактират и изтриват само от своите автори. Другите потребители могат само да ги разглеждат и да четат техните имена и описания.

Поддържане на лични календари (Фиг.4.). В профила на всеки потребител може да присъства личен календар. Личният календар визуализира всички събития, които се отнасят за конкретния потребител. Календарът позволява използването на различни изгледи – месечен, седмичен и дневен. При месечния изглед потребителят вижда стандартен месечен календар с текущия (или ръчно избран) месец. В клетката за всеки ден се представят събитията за деня. Ако събитие продължава повече от един ден, то се визуализира във всичките дни. Седмичният изглед се изобразява като таблица, на която колоните са дните на текущата (или избраната) седмица, а редовете – часовете от 0 до 24, разделени на 30 минутни интервали. Събитията се визуализират в часовете за които важат, или (ако събитието е целодневно) в заглавието на таблицата. Дневният изглед е много подобен на седмичния, с тази разлика че има само една колона и визуализира текущата (или избраната) дата.



Фиг.4. Личен календар

Списъкът със събития е алтернативен инструмент за визуализиране на събитията за даден потребител. Той показва събитията като списък, подреден по началната им дата и час.

Ранно предупреждаване. При създаване на събитие, авторът може да укаже дали целевата група получатели да бъде уведомена за настъпването му и колко време предварително. Съобщението за настъпващо събитие може да бъде предадено чрез различни комуникационни медии. Всеки потребител може да укаже в профила си дали желае да получава съобщения по определена медия и дали желае да получава съобщения от определен тип. В допълнение може да укаже дали желае да получи (и по коя медия) съобщение за конкретно събитие, дори когато авторът на събитието не е предвидил да се изпраща такова. Потребителят може също така да промени времето за предупредително съобщение.

Динамично създавани услуги. Тези услуги зависят от класификацията на типовете събития. Когато администраторът създава класификацията на типовете събития, той динамично създава нови услуги в портала. Чрез промяна на филтъра на типовете в календара, потребителят може да вижда личния си календар, учебното разписание, изпитите си и публичните събития.

5. Заключение

Представените в публикацията нови възможности са интегрирани в портала и са в процес на тестване. Предвижда се последващо тестване в реален образователен процес, като ще бъдат предоставени за използване на студентите от магистърската програма по софтуерни технологии.

Авторите изказват своята благодарност на Фонд „Научни изследвания“ за финансовата подкрепа (проект ДОО2-149/2008).

Използвана литература

1. Moodle, <http://moodle.org/>
2. Micro Soft Class Server, <http://www.microsoft.com/education/products/>
3. Bonchev, B., Iliev, T.: ARCADE – Web-based Authoring and Delivery Platform for Distance Education, In: Proceedings of the 1st Balkan Conference in Informatics, 21-23 November, Thessaloniki, Greece, pp. 293-306, (2003)
4. Bakardjieva, T., Kosev, K., Poryazov, P.: Course Development Module in Open Source eLearning platform ESCHOOL, In: Proc. Of the International Conference Informatics in the Scientific Knowledge, 26-28 June, Varna, pp.315-328, (2008)
5. Сомова, Е., Тотков, Г.: PeU 2.0 платформа за виртуално обучение на пловдивските висши училища, Научно-практическа конференция Новите технологии в образованието и професионалното обучение, 114-120, София, (2003)
6. Ненова, С.: Моделиране на уеб-базирана система за дистанционно обучение, дисертация, София (2004)
7. Advanced Distributed Learning, <http://www.adlnet.gov/About/Pages/Default.aspx>
8. SCORM 2004, <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/>
9. Stoyanov, S., Ganchev, I., Popchev, I., O'Droma, M.: From CBT to e-Learning, J. Information Technologies and Control, No. 4/2005, Year III, pp. 2-10 (2005)
10. S.Stoyanov, I.Popchev, Evolutionary Development of an Infrastructure Supporting the Transition from CBT to e-Learning, Cybernetics and Information Technologies (CIT), 2/2006, Bulgarian Academy of Sciences, pp. 101-114 (2006)
11. Образователен портал СОУ- Брезово, <http://sou-brezovo.org/>
12. Рахнева, О.: Разпределен клъстер за електронно тестване, дисертация, Пловдивски университет (2006)
13. Ganchev I., Stojanov, S., O'Droma, M.,Meere, M.:An InfoStation-Based University Campus System Supporting Intelligent Mobile Services, J. of Computers, Vol. 2, No. 3, Academy Publisher, pp. 21-33 (2007)
14. Stoyanov, S.,Ganchev, I., O'Droma, M., Zedan, H., Meere, D., Valkanova, V.: Semantic Multi-Agent mLearning System, In: Elci,A, Kone, M.T., Orgun, M. A. (Eds.) Semantic Agent Systems: Foundations and Applications, Studies in Computational Intelligence, Vol. 344, Springer Verlag, (2011)
15. Stoyanova-Doycheva, A.: Development of a Refactoring Learning Environment, In: Anniversary International Conference REMIA 2010, University of Plovdiv, pp. 295-302 (2010)
16. Вълканова, В, Стоянов, С., Зедан, Х., Попчев, И.: Модел за изследване на креативното мислене и действие на ученици, 39-та пролетна конференция на СМБ, pp. 274-280 (2010)
17. Stoyanov, S., Popchev, I., Doychev, E., Mitev, D., Valkanov, V., Stoyanova-Doycheva, A., Valkanova, V., Minov, I.: DeLC Educational Portal, Cybernetics and Information Technologies (CIT), Vol.10, No 3., Bulgarian Academy of Sciences, pp. 49-69 (2010)
18. Enterprise Open source portal – Liferay: <http://www.liferay.com>
19. OpenLDAP: <http://www.openldap.org>
20. Focus User Management: <http://focus.uni-plovdiv.bg>